

المتحكمات الصغيرة و النظم المضمنة

محاضرة 3

مشروع إشارة المرور
مشروع العداد الثنائي
التعامل مع ال-7-Segment

د. فادي متوج

مشروع إشارة المرور

هو مشروع لمحاكاة إشارة المرور حيث يوجد ثلاثة ليدات بالألوان الأحمر والأخضر والأصفر والمطلوب:

- 1- إضاءة الليد **الأحمر** لمدة ثانية في حين أن الليدين الآخرين غير مضاءين.
 - 2- إضاءة الليد **الأصفر** لمدة ثانية في حين أن الليدين الآخرين غير مضاءين.
 - 3- إضاءة الليد **الأخضر** لمدة ثانية في حين أن الليدين الآخرين غير مضاءين.
- نقوم بتحديد الأرجل المطلوبة كدخل والمطلوبة كخرج، سنحتاج ثلاثة أرجل كخرج من أجل الليدات الثلاثة، ولنفترض أن الليدات الثلاثة سنقوم بتوصيلهم على كل من RC0 ، RC1 ، RC2 كما أنه لا يوجد دخل في هذا المشروع.



```
void main()  
{  
    TRISC.B0 = 0 ;  
    TRISC.B1 = 0 ;  
    TRISC.B2 = 0 ;  
    while (1)  
    {  
        PORTC.B0 = 1 ;  
        PORTC.B1 = 0 ;  
        PORTC.B2 = 0 ;  
        delay_ms (1000) ;  
        PORTC.B0 = 0 ;  
        PORTC.B1 = 1 ;  
        PORTC.B2 = 0 ;  
        delay_ms (1000) ;  
        PORTC.B0 = 0 ;  
        PORTC.B1 = 0 ;  
        PORTC.B2 = 1 ;  
        delay_ms (1000) ;  
    }  
}
```

لجعل الثلاثة رجول
يعملوا كخروج

لاضاءة الليد الاحمر

لاطفاء الليد الاصفر

لاطفاء الليد الاخضر

انتظار ثانية

لاطفاء الليد الاحمر

لاضاءة الليد الاصفر

لاطفاء الليد الاخضر

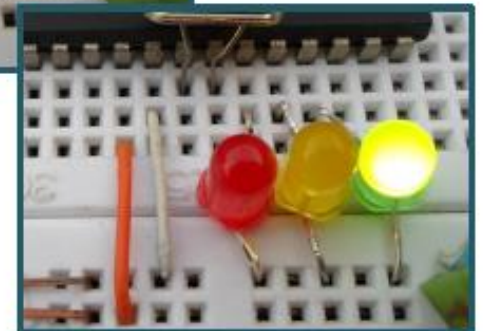
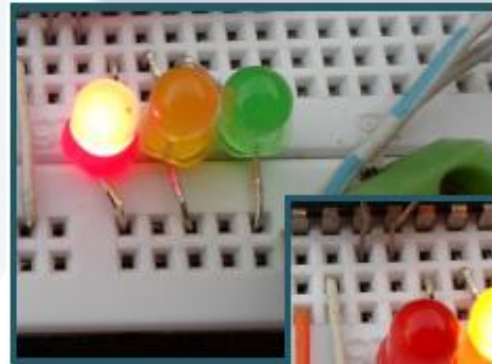
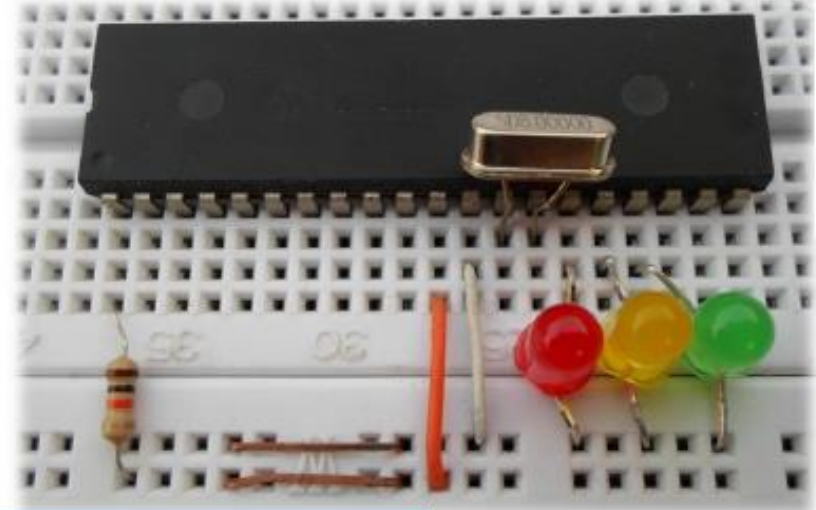
انتظار ثانية

لاطفاء الليد الاحمر

لاطفاء الليد الاصفر

لاضاءة الليد الاخضر

انتظار ثانية



مشروع العداد الثنائي Binary Counter

- وتتلخص فكرة هذا المشروع في استخدام منفذ معين من منافذ الميكرو وليكن مثلا المنفذ B في إخراج قيم بالنظام الثنائي، وحيث أن المنفذ عبارة عن ثمانية أرجل فإن مجال القيم المتاحة للخروج عليه بالنظام الثنائي هو من صفر إلى 255 .
- إن التمثيل الثنائي للصفر في 8 خانات هو 00000000 وبالتالي فإننا عند كتابة أمر كهذا `PORTB = 0;` فإن كل أرجل هذه المنفذ سيخرج عليها صفر فولت لأن هذا الأمر يكافئ `PORTB = 0B00000000;`، وعند كتابة الأمر الآتي `PORTB = 1;` فهذا معناه أن الرجل RBO هي فقط ما سيخرج عليها خمسة فولت والباقي صفر لأن هذا الأمر يكافئ `PORTB = 0B00000001;` ولو كتبنا الأمر `PORTB = 2;` فهذا معناه أن الرجل RB1 هي فقط التي سيخرج عليها خمسة فولت وصفر فولت على الباقي لأن هذا الأمر يكافئ بالثنائي `PORTB = 0B00000010;`... وهكذا حتى نصل إلى القيمة 255 والتي تكافئ بالثنائي 11111111 وعندها يكون خرج كل أرجل المنفذ B يساوي خمسة فولت .



جامعة
المنارة
MANARA UNIVERSITY

مشروع العداد الثنائي Binary Counter

- لاحظنا أنه في كل خطوة نقوم بزيادة واحد على القيمة بداية من الصفر مروراً بالواحد ثم الاثنين والثلاثة ... وهكذا حتى نصل 255 ، فهل هذا يعني أننا سنكتب 255 أمر لكي نخرج هذه القيم واحداً بعد الآخر على المنفذ B؟؟؟ بالطبع لا بل هو أمر واحد من خلال البرنامج التالي :

```
void main()  
{  
    TRISB = 0B00000000;  
  
    PORTB = 0B00000000;  
    delay_ms(2000);  
  
    while(1)  
    {  
        PORTB = PORTB + 1;  
  
        delay_ms(2000);  
    }  
}
```

هذا الامر يجعل كل رجول المخرج B تعمل كخروج

هذا الامر يقوم باخراج صفر على كل رجول المخرج B

انتظر ثانيتين لكي نرى الصفر الذا خرج على المخرج B

هذا الامر يقوم بتزويد المخرج B كل مرة بواحد

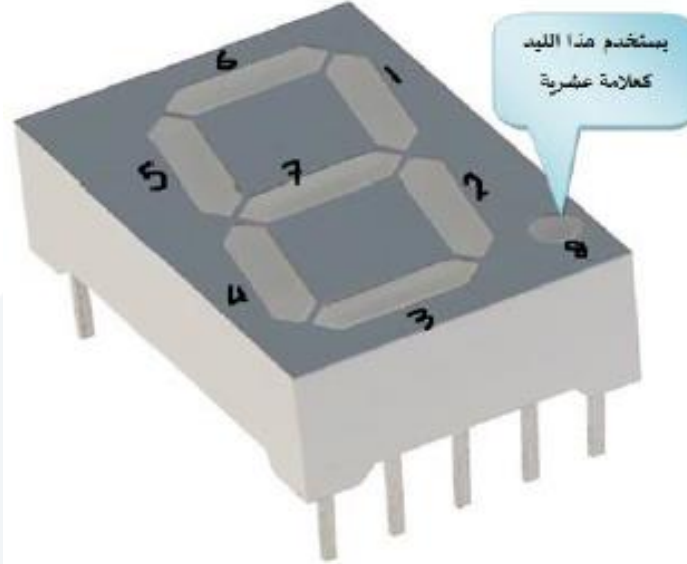
بعد التزويد بواحد في الامر الماضي يتم الانتظار ثانيتين

التعامل مع الـ 7-Segment

يمكن للميكروكنترولر القيام بعمليات التحكم المختلفة، لكن توجد وظيفة أخرى لا تقل أهمية عن عملية التحكم نفسها وهي إظهار النتائج للمستخدم، وفي هذه المحاضرة سنتعرف على كيفية إظهار النتائج باستخدام ما يسمى 7-Segment

تعريف 7-Segment

يمكن تعريف ال 7-Segment على أنها عبارة عن 7 ليدات أساسية مرتبة بطريقة تمكن من إظهار الأرقام وبعض الحروف، كما يتم وضع ليد إضافي ليمثل العلامة العشرية (dot) والذي يستخدم عندما نريد إظهار قيم تحتوي على علامة عشرية.



استخدامات 7-Segment

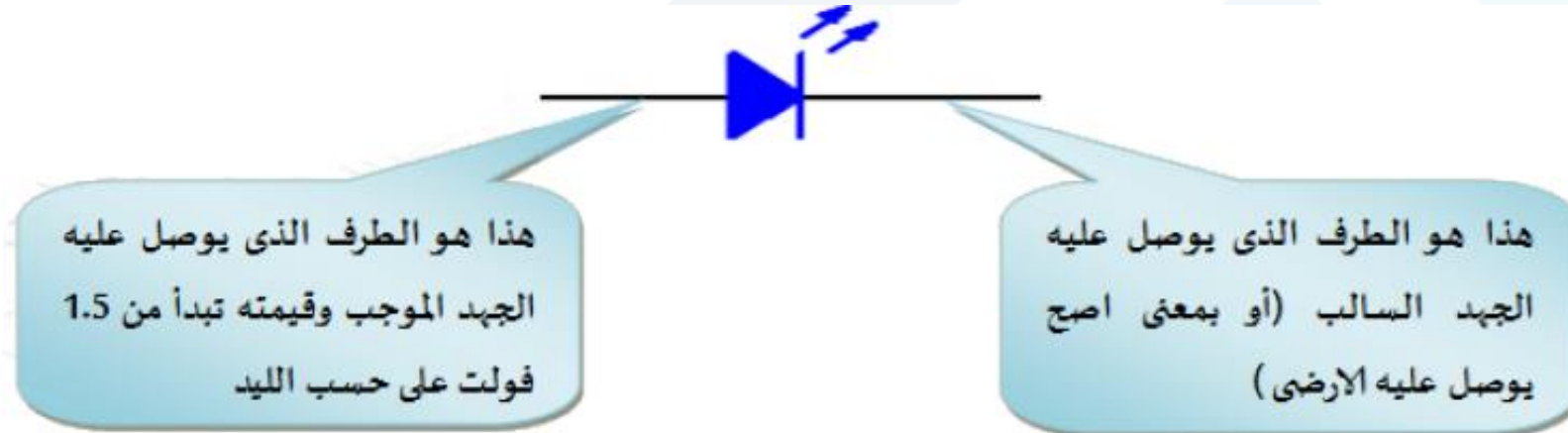
- ومن أمثلة استخدامات هذا المكون الإلكتروني:
 - ✓ عرض قيمة درجة الحرارة التي يقوم الميكروكنترولر بقراءتها مثلا.
 - ✓ وقد نرى ال 7-Segment في المصعد يظهر عليها رقم الدور الموجود فيه المصعد الآن.
 - ✓ أو قد نجدها في البنوك ليعرض عليها رقم العميل الذي يقف على الشباك الآن.
 - ✓ وتستخدم أيضا في ساعات الحائط وغير ذلك من الاستخدامات الكثير.
- ال 7-Segment الواحدة يمكنها أن تعرض خانة الأحاد فقط أي الأرقام من صفر إلى تسعة وبالتالي لو أردنا أن نقوم بعرض قيم تتكون من أحاد وعشرات مثل 19 فسنحتاج لقطعتين من ال 7-Segment وهكذا ...



أنواع ال 7-Segment

• مقدمة عن الليد:

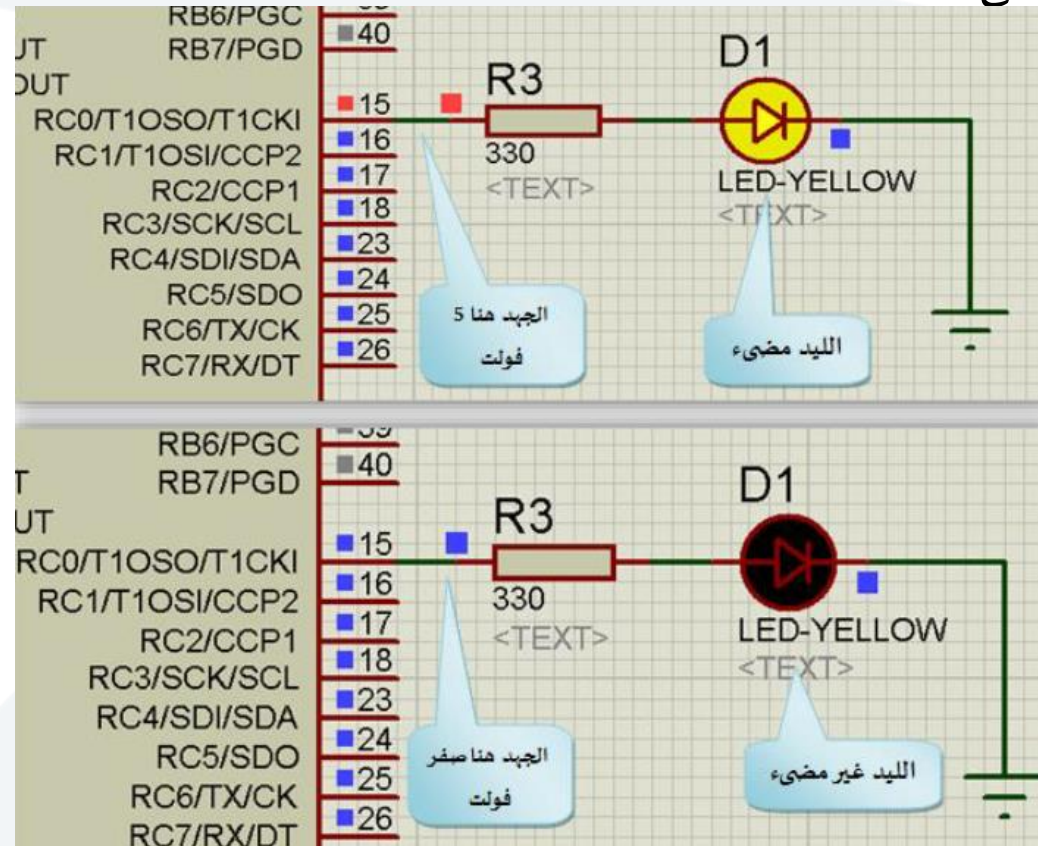
قبل شرح أنواع ال 7-Segment لابد من التنويه عن معلومة مهمة في طريقة عمل الليد والتي على أساسها يتم تصنيف أنواع ال 7-Segment وهي أن الليد له طرفان أحدهما يوصل بالجهد الموجب والآخر يتم توصيله على الأرضي لكي يضيئ الليد، وذلك كما هو موضح بالشكل:



• ومن هنا فإنه يوجد طريقتين لتوصيل الليد برجل الميكروكنترولر وإضاءته.

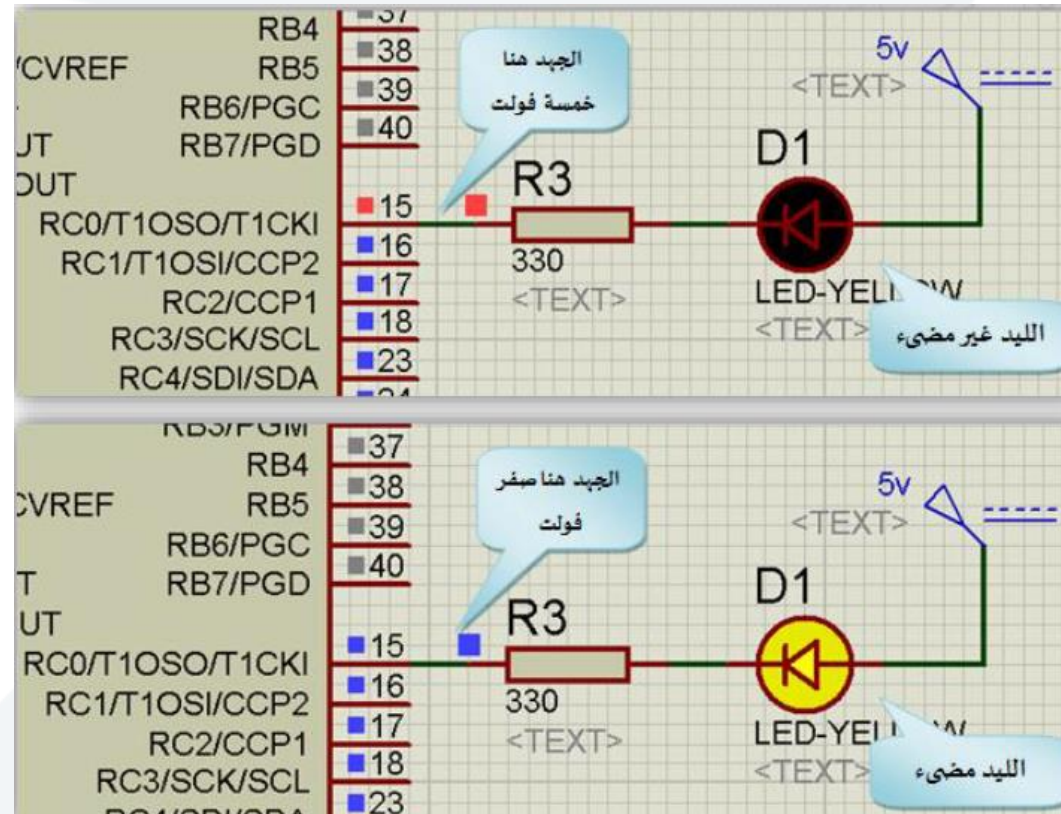
أنواع الـ 7-Segment

- **الطريقة الأولى:** تكون بتوصيل الطرف الموجب للليد برجل الميكرو (من خلال المقاومة بالطبع)، وتوصيل الطرف الآخر بالأرضي، ثم لكي نقوم بإضاءة الليد لابد من إخراج 5 فولت على رجل الميكرو كنترولر وذلك كما هو بالشكل الآتي:



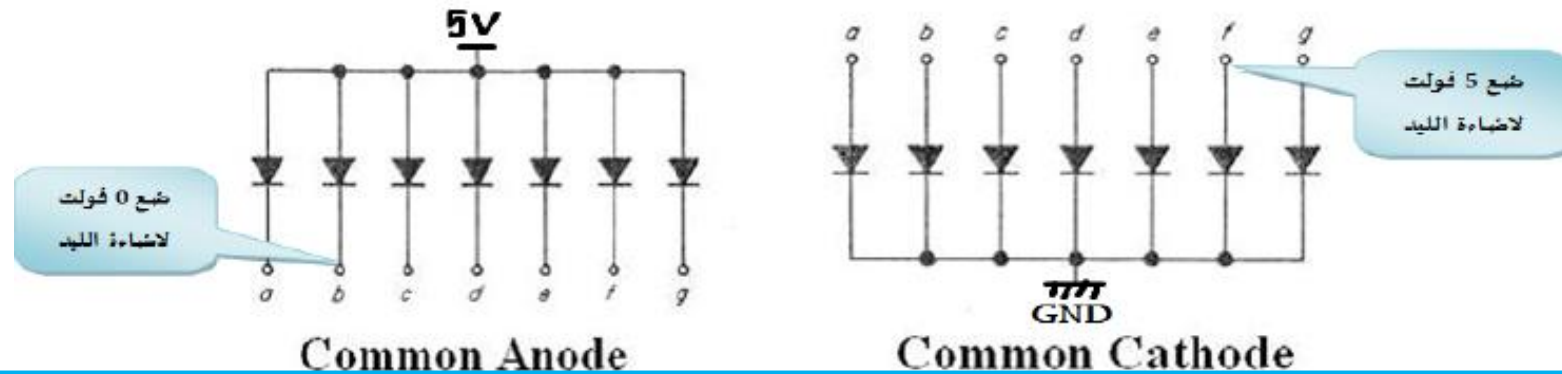
أنواع الـ 7-Segment

- **الطريقة الثانية:** وهي كما بالشكل حيث يتم توصيل الطرف الموجب لليد بجهد خمسة فولت والطرف الآخر بالميكروكنتروлер ولكي يضيء الليد يقوم الميكرو بإخراج جهد صفر فولت على رجله أما لو اخرج خمسة فولت فلن يضيء الليد حيث سيصبح طرفا الليد كل منهما عليه خمسة فولت:



نستطيع أن نقسم الـ 7-Segment إلى نوعين:

- **النوع الأول:** يسمى **Common Cathode** وكلمة Common معناها شيء مشترك ما بين مجموعة وكلمة Cathode تطلق دائما على الجزء الذي يحمل الإشارة السالبة (أو مجازا المتصل بالطرف الأرضي) ... وبالتالي فان Common Cathode تعني أن الرجل المشتركة هنا هي الأرضي ولإضاءة أي ليد فيها نقوم بإخراج 5 فولت على الرجل المناظرة لهما.
- **النوع الثاني:** هو الـ **Common Anode** وفيه تكون الرجل المشتركة هي الطرف الموجب لليد ويتم توصيلها على 5 فولت ولإضاءة أي ليد منها نقوم بإخراج صفر فولت على الرجل المناظرة لهما، والصورة التالية توضح الشكل الداخلي لكل منهما:

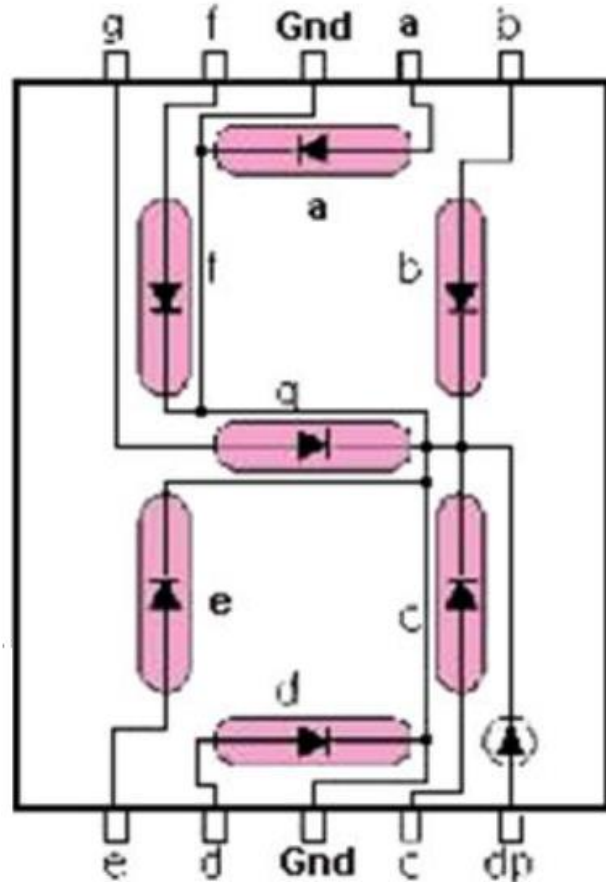




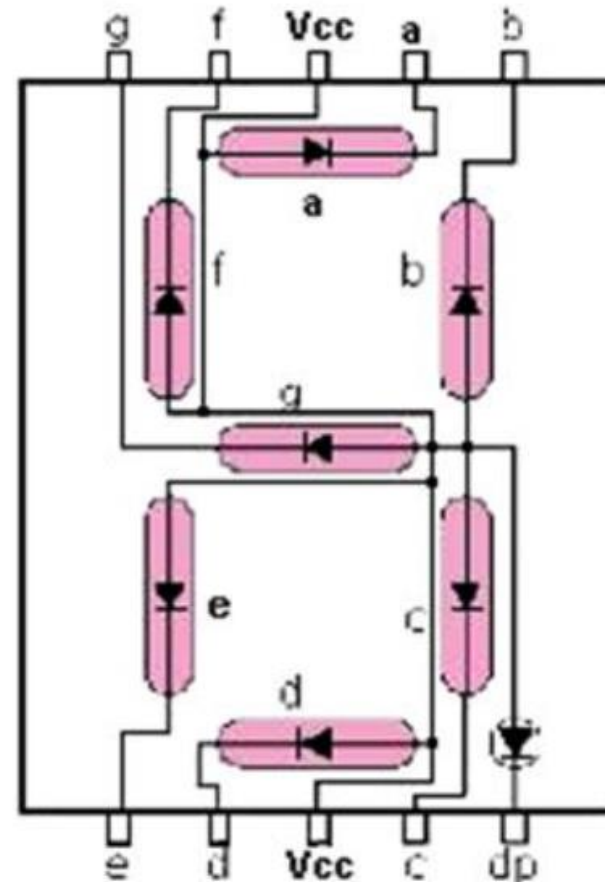
جامعة
المنارة
MANARA UNIVERSITY

التوصيل الداخلي

Common Cathode



Common Anode

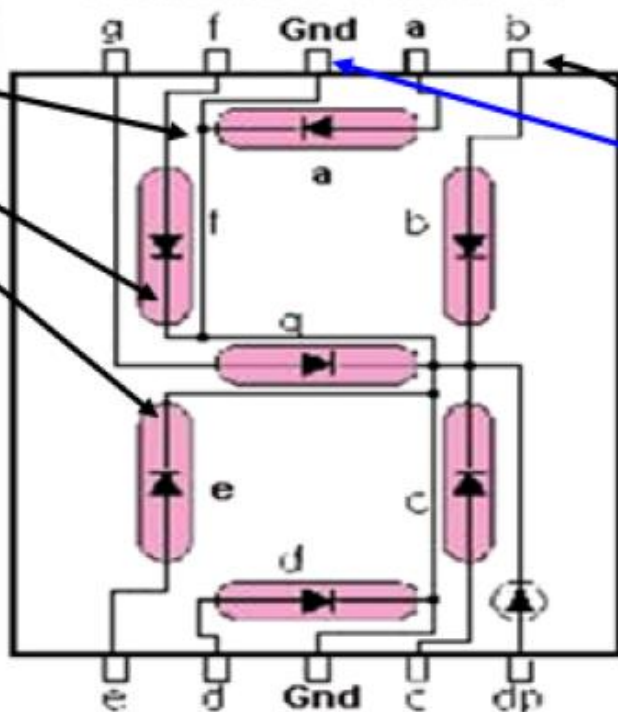




التوصيل الداخلي

تلاحظ ان الطرف السالب لكل
الليدات متوصل على ال GND

Common Cathode



لاضاءة الليد b يتم توصيل
الطرف المشترك بالارضى ة يتم
توصيل الطرف التانى ل b
بخمسة فولت



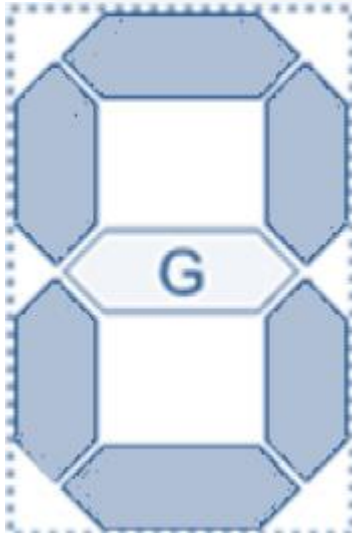
جامعة
المنارة
MANARA UNIVERSITY

مثال تطبيقي

- سوف نختار 7-Segment من النوع Common Cathode أي أن الرجل المشتركة تتصل بالأرضي ولكي نقوم بإضاءة ليد نضع خمسة فولت على رجل الميكرو المتصلة برجل القطعة المناظرة لها . وسنهمل التعامل مع الليد الصغير الخاص بالعلامة العشرية وسنعتبره غير موجود لأننا لا نحتاجه (رقم وحيد بدون كسور).
- سنختار المخرج B لنقوم بتوصيل ال 7-Segment.



قيم PORTB المناظرة للأرقام على ال 7-Segment



• لو أردنا أن نعرض الرقم صفر فما هي الليدات التي يجب إضاءتها لإظهاره كما بالشكل المجاور ???

• الجميع مضيء عدا الليد g فهو غير مضيء وهذا معناه أننا لا بد أن نوصل خمسة فولت على أرجل كل الليدات عدا الرجل g وبالتالي لا بد أن تكون القيمة على المنفذ PORTB تساوي 00111111 وذلك عن طريق

```
PORTB = 0B00111111;
```

• ويمكن التعبير عن القيمة بالسداسي عشري كما يلي:

```
PORTB = 0x3F;
```



قيم PORTB المناظرة للأرقام على ال 7-Segment

الرقم المراد اظهره على السيفين سيجمنت

المفروض ان الرجل a في السيفين سيجمنت هي نفسها الرجل RB0 في الميكرو لانهم متوصلين ببعض

القيمة التي من المفترض ان تقوم باخراجها على رجلي الميكروكنترولر

الرقم على 7seg	RB7	RB6	RB5	RB4	RB3	RB2	RB1	RB0	القيمة بالثنائي	القيمة بالسداسي عشري
		g	f	e	d	c	b	a		
0	0	0	1	1	1	1	1	1	0011 1111	0X3F

لاضاءة الليد a والمتوصل بالرجل RB0 لايد من اخراج خمسة فولت على ال RB0

لاضاءة الليد b والمتوصل بالرجل RB1 لايد من اخراج خمسة فولت على ال RB1

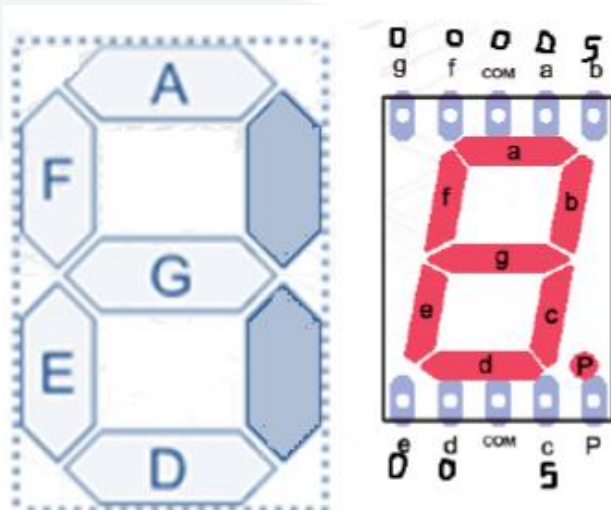
لاضاءة الليد c والمتوصل بالرجل RB2 لايد من اخراج خمسة فولت على ال RB2

لاطفاء الليد g والمتوصل بالرجل RB6 لايد من اخراج صفر فولت على ال RB6



جامعة
المنارة
MANARA UNIVERSITY

قيم PORTB المناظرة للأرقام على ال 7-Segment



- وبالمثل إذا أردنا عرض الرقم واحد فسوف نضئ الليدات c، b فقط وبالتالي فإن الأرجل RB1، RB2 هي ما سيتم إخراج عليها خمسة فولت وباقي أرجل المنفذ PORTB سيكون عليه صفر فولت، وهذا يتم من خلال الأمر التالي:

```
PORTB = 0B00000110;
```

الرقم على 7seg	RB7	RB6	RB5	RB4	RB3	RB2	RB1	RB0	القيمة بالثنائي	القيمة بالسداسي عشري
		g	f	e	d	c	b	a		
1	0	0	0	0	0	1	1	0	0000 0110	0X06

الليد c ، b فقط هما اللي
نخرج عليهم واحد (يعني خمسة
فولت) والباقي يخرج عليه
اصفار كما هو موضح

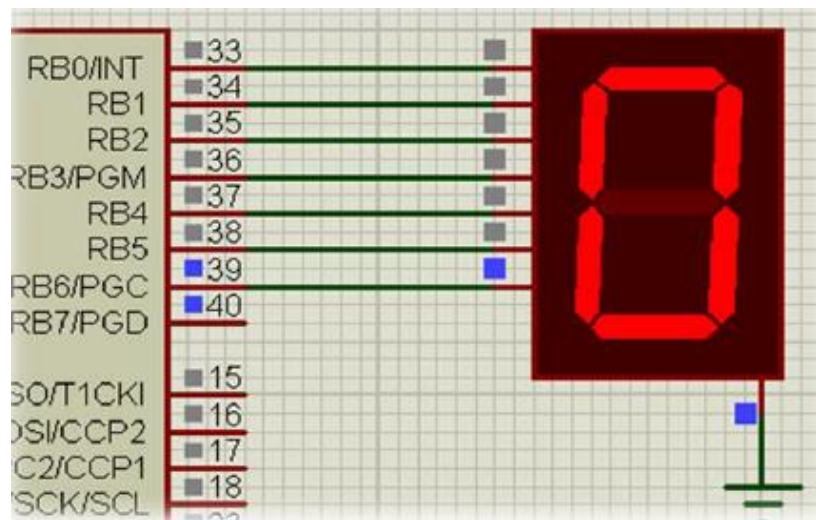
قيم PORTB المناظرة للأرقام على ال 7-Segment

• و بالمثل لباقي الأرقام:

الرقم على 7seg	RB7	RB6	RB5	RB4	RB3	RB2	RB1	RB0	القيمة بالتنائي	القيمة بالسداسى عشرى
		g	f	e	d	c	b	a		
0	0	0	1	1	1	1	1	1	0011 1111	0X3F
1	0	0	0	0	0	1	1	0	0000 0110	0X06
2	0	1	0	1	1	0	1	1	0101 1011	0X5B
3	0	1	0	0	1	1	1	1	0100 1111	0X4F
4	0	1	1	0	0	1	1	0	0110 0110	0X66
5	0	1	1	0	1	1	0	1	0110 1101	0X6D

البرامج: إظهار الرقم الصفر فقط

نبدأ ببرنامج يقوم بإظهار الرقم صفر فقط على ال 7-Segment



```
void main()
```

```
{
```

```
TRISB = 0B00000000;
```

لجعل PORTB يعمل كخروج

```
PORTB = 0B00111111;
```

لاخراج القيمة 00111111 على PORTB والتي تستخدم لإظهار صفر على 7SEG

```
}
```



البرامج: إظهار الرقم صفر ثم الرقم واحد

```
void main()  
{  
  
    TRISB = 0B00000000;  
  
    PORTB = 0B00111111;  
    PORTB = 0B00000110;  
  
}
```

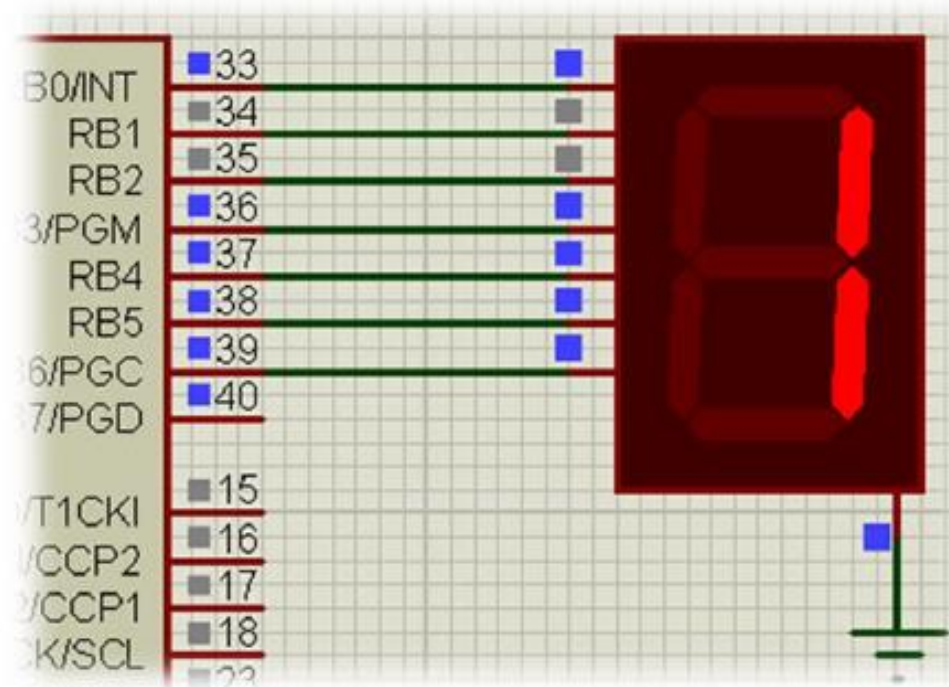
لاظهار صفر على ال 7SEG

لاظهار واحد على ال 7SEG

من المفترض أن هذا البرنامج سيعرض أولاً صفر على ال 7-Segment، ثم يعرض واحد ويقف على ذلك حيث لا توجد حلقة while التي تحدث تكرر... ولكن السؤال هنا: كم المدة التي سيعرض فيها الصفر والتي بعدها يعرض الواحد؟؟ في هذا البرنامج سيعرض الصفر وبسرعة كبيرة جداً سيعرض الواحد لدرجة أننا لن نلاحظ الصفر بأعيننا لأنها ستختفي بسرعة، والحل هو أن نضع أمر **delay** بين أمر الصفر وأمر الواحد ليصبح البرنامج كالتالي:

البرامج: إظهار الرقم صفر ثم الرقم واحد

```
void main()  
{  
  
    TRISB = 0B00000000;  
  
    PORTB = 0B00111111;  
    delay_ms(2000);  
    PORTB = 0B00000110;  
  
}
```

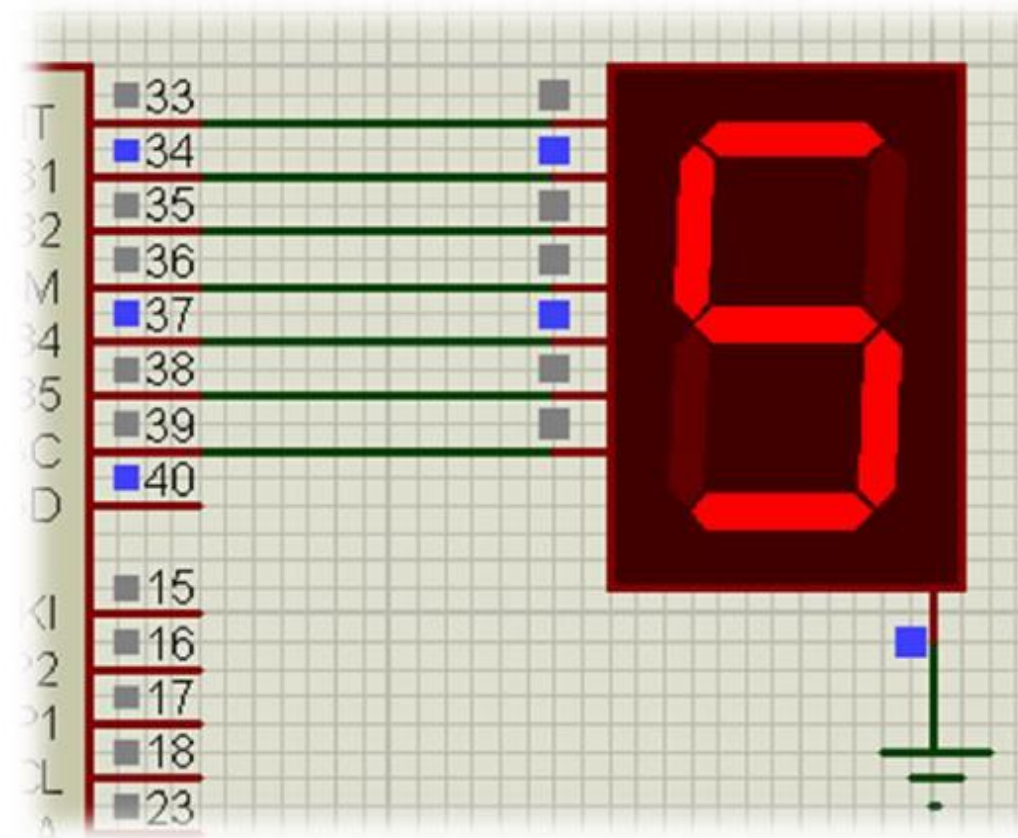




جامعة
المنارة
MANARA UNIVERSITY

البرامج: إظهار الأرقام من صفر إلى خمسة

```
void main()  
{  
    TRISB = 0B00000000;  
  
    PORTB = 0B00111111;  
    delay_ms(1000);  
    PORTB = 0B00000110;  
    delay_ms(1000);  
    PORTB = 0B01011011;  
    delay_ms(1000);  
    PORTB = 0B01001111;  
    delay_ms(1000);  
    PORTB = 0B01100110;  
    delay_ms(1000);  
    PORTB = 0B01101101;  
}
```





جامعة
المنارة
MANARA UNIVERSITY

البرامج: إظهار الأرقام من صفر إلى خمسة

يمكن كتابة البرنامج السابق كما يلي طبقاً للقيم السداسية عشرو يتم ذلك من خلال تغيير البادئة قبل القيمة من 0B إلى 0X:

```
void main()  
{  
    TRISB = 0B00000000;  
  
    PORTB = 0x3F;  
    delay_ms(1000);  
    PORTB = 0X06;  
    delay_ms(1000);  
    PORTB = 0X5B;  
    delay_ms(1000);  
    PORTB = 0X4F;  
    delay_ms(1000);  
    PORTB = 0X66;  
    delay_ms(1000);  
    PORTB = 0X6D;  
}
```

البرامج: إظهار الأرقام من صفر إلى خمسة مع التكرار

```
void main()
{
    TRISB = 0B00000000;

    while(1)
    {
        PORTB = 0x3F;
        delay_ms(1000);
        PORTB = 0X06;
        delay_ms(1000);
        PORTB = 0X5B;
        delay_ms(1000);
        PORTB = 0X4F;
        delay_ms(1000);
        PORTB = 0X66;
        delay_ms(1000);
        PORTB = 0X6D;
        delay_ms(1000);
    }
}
```

لاحظ وجود delay هنا حتى لا يتم الانتقال الى اول امر في while دون أن ترى الرقم خمسة يظهر.

```
int i;
void main()
{
    TRISB = 0B00000000;

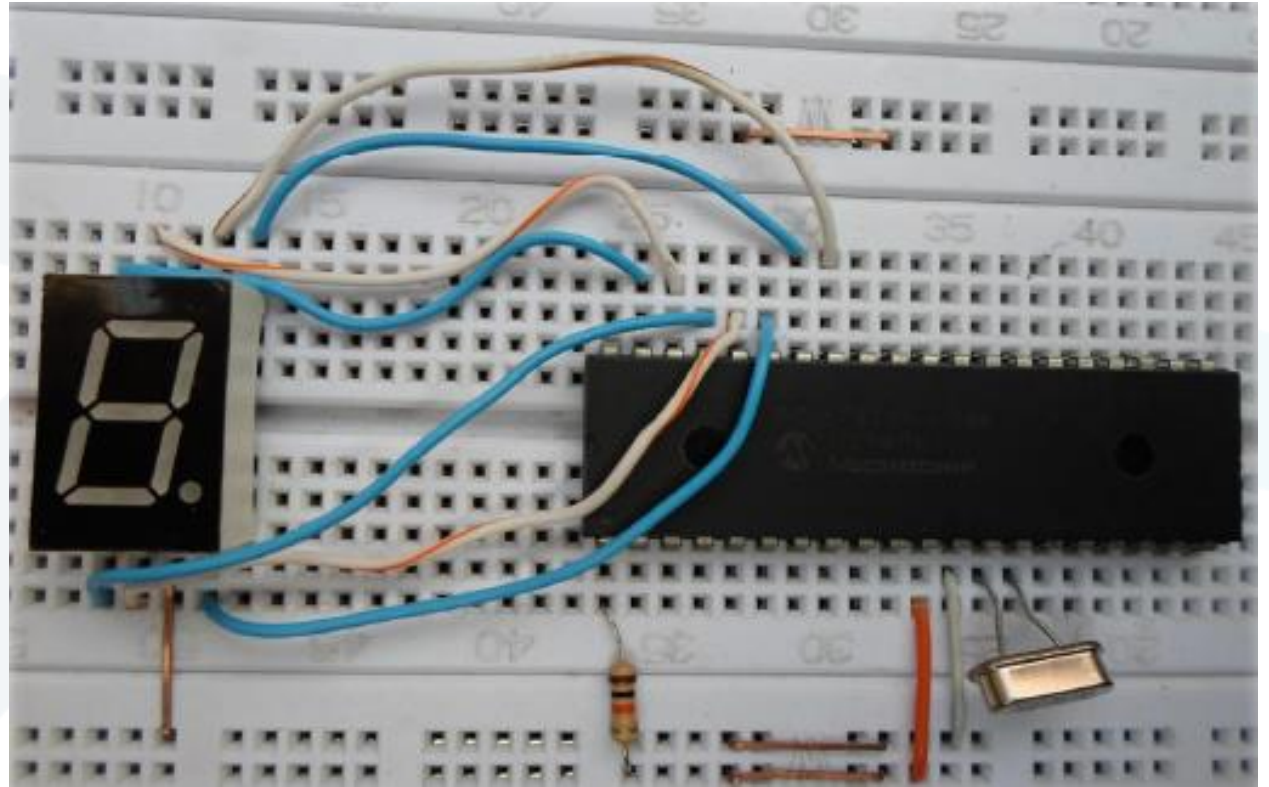
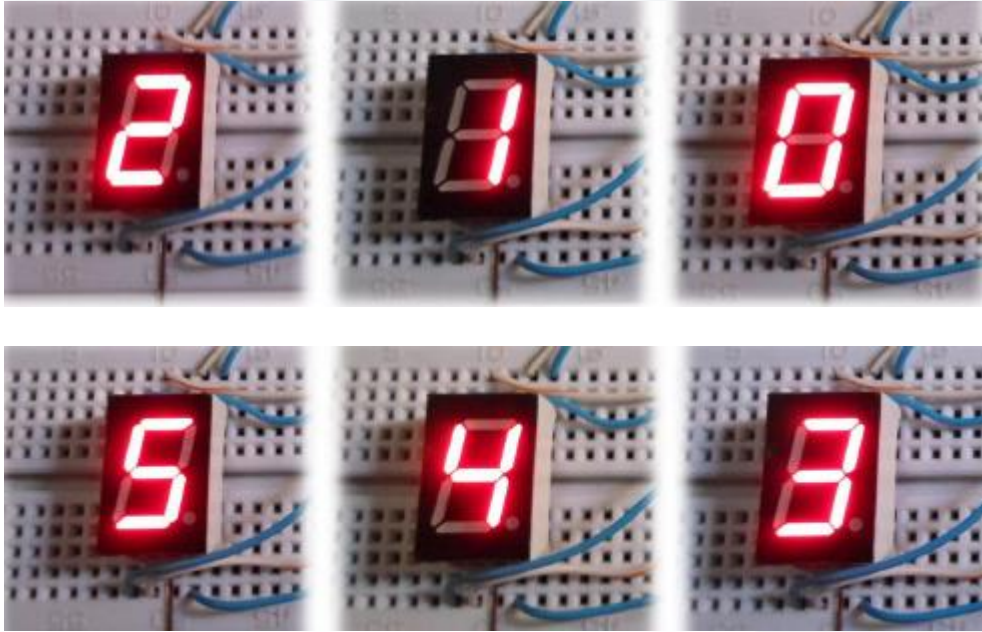
    for(i=1;i<10;i++)
    {
        PORTB = 0x3F;
        delay_ms(1000);
        PORTB = 0X06;
        delay_ms(1000);
        PORTB = 0X5B;
        delay_ms(1000);
        PORTB = 0X4F;
        delay_ms(1000);
        PORTB = 0X66;
        delay_ms(1000);
        PORTB = 0X6D;
        delay_ms(1000);
    }
}
```

عدد مرات التكرار

البرنامج الماضي يقوم بإظهار الأرقام من صفر إلى خمسة، ثم ينهي التنفيذ، وبهذا تكون آخر قيمة على الـ 7-Segment هي آخر قيمة في البرنامج أي القيمة خمسة، فإذا أردنا البرنامج أن يقوم بعرض نفس هذه الأرقام ثم تكرارها ... فإذا كنا نريد عدد لا نهائي من مرات التكرار سوف نستخدم حلقة **while (1)** أما إذا كنا نريد عدد معين من التكرارات يتم استخدام حلقة **for**.



جامعة
المنارة
MANARA UNIVERSITY



استخدام مفك الترميز من BCD إلى 7-Segment

```
void main()
{
    TRISB = 0B00000000;

    while(1)
    {
        PORTB = 0;
        delay_ms(1000);
        PORTB = 1;
        delay_ms(1000);
        PORTB = 2;
        delay_ms(1000);
        PORTB = 3;
        delay_ms(1000);
        PORTB = 4;
        delay_ms(1000);
        PORTB = 5;
        delay_ms(1000);
    }
}
```

حتى الآن تعلمنا كيفية إخراج قيم على PORTB التي يتم ترجمتها إلى أرقام على الـ 7-Segment، وكنا إذا أردنا إظهار الرقم صفر لا نخرج صفر على المنفذ B وإنما نخرج القيمة 00111111 بالثنائي أو 0X3F بالسداسي عشر، ولكن ألا يوجد ما هو أسهل بحيث إذا أردنا إظهار الصفر على الـ 7-Segment نخرج صفر على المنفذ B وليس قيمة أخرى معقدة أي ألا يمكن أن يكون شكل البرنامج كالاتي؟؟

استخدام مفك الترميز من BCD إلى 7-Segment

إذا أردنا حل لكتابة البرنامج بهذه السهولة فإن هذا الحل يكمن في تركيب IC معينة بين الميكرو وال-7 Segment تقوم بتحويل القيم الخارجة من الميكرو و المعبر عنها بنظام BCD إلى قيمها المناظرة التي تعرض الرقم المناظر لها على ال-7-Segment، وبالتالي لكي نظهر الرقم صفر مثلا لا نكتب القيمة 00111111 بل ببساطة نكتب الأمر التالي:

```
PORTB = 0;
```

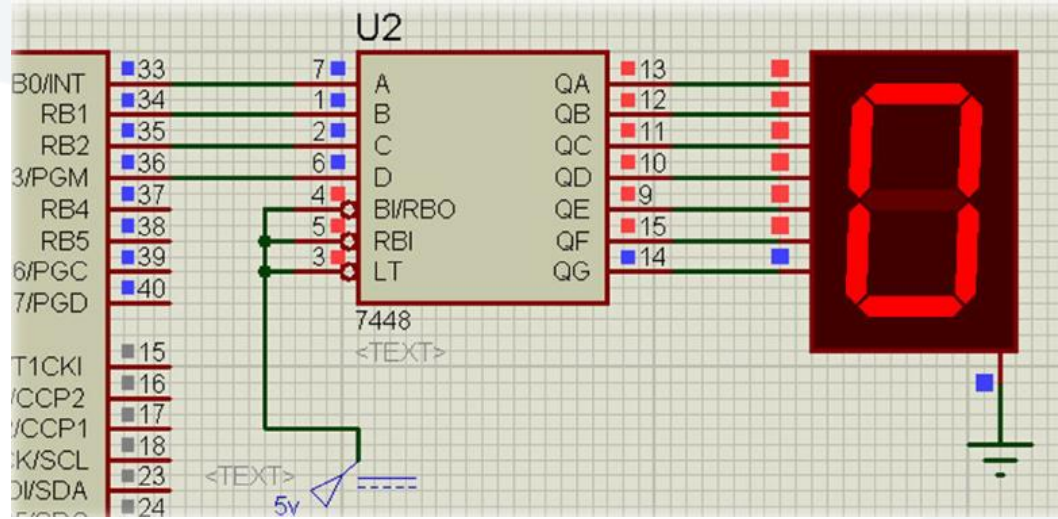
ثم تقوم هذه ال-IC باستلام القيمة صفر من الميكرو وتحويلها إلى 00111111 وتسلمها بدورها إلى ال-7-Segment، وهكذا لإظهار واحد نجعل الميكرو يخرج القيمة واحد بالأمر:

```
PORTB = 1;
```

وتقوم ال-IC بتحويل القيمة واحد الواصلة لها من الميكرو إلى القيمة 00000110 التي تحتاجها ال-7-Segment لكي تظهر الرقم واحد... وهكذا بالنسبة لباقي الأرقام.

هذه ال-IC تحمل الرقم 7448 في حالة ال-Common Cathode أو الرقم 7447 في حالة ال-

Common Anode



ميزة الطريقة الثانية (باستخدام IC)
عن الأولى انه تم استخدام عدد
قليل من أرجل الميكروكنترولر حيث
تم استخدام أربعة أرجل فقط في
حين انه في الحالة الأولى تم
استخدام سبعة، وهذا الحل نلجأ
له غالبا إذا كان المشروع كبير
ونحتاج لتوصيل أشياء كثيرة
بالميكرو

